

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-213064

(43)Date of publication of application : 02.08.1994

(51)Int.Cl.

F02F 1/00  
F02F 1/10

(21)Application number : 05-004269

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 13.01.1993

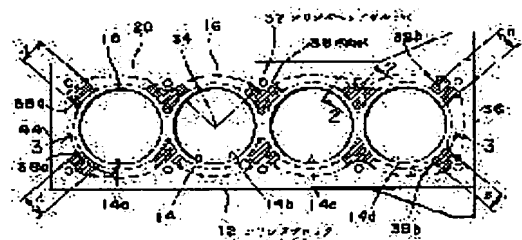
(72)Inventor : KOTAKA TAKESHI

## (54) STRUCTURE OF CYLINDER BLOCK IN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the deformation in a cylinder bore at the time of bolting a cylinder head.

CONSTITUTION: Among upper decks, a deck part in and around a connecting part connecting all cylinder head bolt holes 32 to each outer wall of a cylinder bore 14 in close proximity to each of these cylinder head bolt holes is formed into a thick-wall part 38 thicker than other deck parts, and further another thick-wall part 28a at the forefront end side is made larger in rigidity than a thick-wall part 38b at the rearmost end side. With this constitution, deformation of the cylinder bore at the front end side where engine attendant parts or the like are much attached is checked, and any possible deformation is uniformized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2836416

[Date of registration]

09.10.1998

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-213064

(43)公開日 平成6年(1994)8月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 F 1/00	J	8503-3 G		
	N	8503-3 G		
1/10	D	8503-3 G		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-4269

(22)出願日 平成5年(1993)1月13日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 小鷹 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

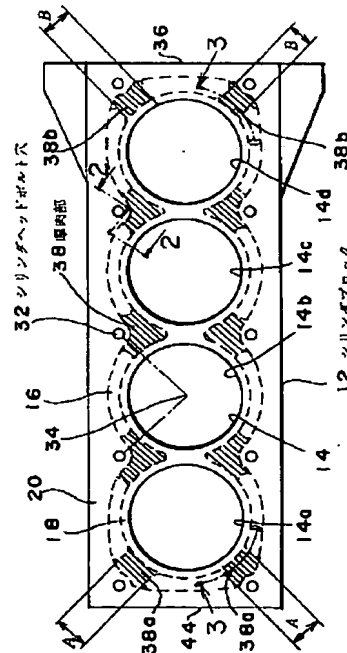
(74)代理人 弁理士 田淵 経雄

(54)【発明の名称】 内燃機関のシリンダブロックの構造

(57)【要約】

【目的】 シリンダヘッドボルト締付け時のシリンダボア変形を低減すること。

【構成】 アップデッキ22のうち、すべてのシリンダヘッドボルト穴32とそれぞれのシリンダヘッドボルト穴に近接したシリンダボア14の外壁とを連結する連結部近傍のデッキ部分を他のデッキ部分より肉厚大の厚肉部38とし、シリンダブロック最前端側の厚肉部38aを最後端側の厚肉部38bより剛性大にした。これによって、エンジン付属部品等が多く取付けられる前端側のシリンダボア変形が抑制され、変形が平均化する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダボア壁の上端部とエンジン外壁の上端部とをアッパデッキで連結した内燃機関のシリンダブロックの構造において、前記アッパデッキのうちすべてのシリンダヘッドボルト穴とそれぞれのシリンダヘッドボルト穴と近接したシリンダボアの外壁とを連結する連結部近傍のデッキ部分を他のデッキ部分より肉厚の大な厚肉部に構成し、かつ前記アッパデッキの厚肉部のうち内燃機関前端面に最も近い厚肉部を内燃機関後端面に最も近い厚肉部よりも高剛性に構成したことを特徴とする内燃機関のシリンダブロックの構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃機関のシリンダブロックの構造に関し、とくに多気筒内燃機関のシリンダヘッドボルト締付けによるシリンダボア変形抑止構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、往復運動式の多気筒内燃機関においては、シリンダブロックとシリンダヘッドとをシリンダヘッドガスケットを介して、シリンダヘッドボルトで締結したときに、シリンダブロックの変形が生じ、シリンダボアが歪む。

【0003】 実公昭63-50439号公報は上記の変形が、図9に2点鎖線で示すように、列状配置されたシリンダボア100のうち列方向中間部のシリンダボアでは、変形が2次の変形（楕円状の変形）になると予想して、列方向中間部のシリンダボア間部分の巾方向両側にあるシリンダヘッドボルト穴102の内側のアッパデッキ部分104（図9の斜線部分）を高剛性とするとともに、シリンダブロック前、後端面近傍のアッパデッキ部分106を低剛性とするることにより、各シリンダボアの楕円形への変形を抑えるようにしたシリンダブロックの構造を提案している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、シリンダヘッドボルト締結によるシリンダブロックの変形の生じるメカニズムは、図6-図8に示す通りであると考えられることから、従来技術には以下に述べる問題点が存在する。すなわち、シリンダヘッドボルト締付前は図6に示すように、シリンダブロック2、シリンダヘッド4、シリンダヘッドガスケットシム板6には変形は生じていないが、シリンダヘッドボルト8による締付後は、図7に示すように、シム板6によりシリンダヘッドボルト穴の周片部が下方に強く押され、シリンダボア10の上部部分のうち、平面視にてシリンダヘッドボルト穴とシリンダボア中心とを結ぶ線がアッパデッキと交わる部位近傍のみが他の部分より半径方向外側に変形し、図8に示すような4次の変形（花びら形の変形）を生じる。

【0005】 上記従来技術では、列方向両端部のシリン

ダボアの、シリンダブロック前、後端面に近い側のシリンダヘッドボルト穴近傍のアッパデッキ部分は、低剛性とされていたので、シリンダヘッドボルト締付け時に、列方向両端部のシリンダボアの、ブロック前後端側のシリンダヘッドボルトの締付けによる変形、すなわちシリンダボア壁のたおれ込みと、その近傍のシリンダブロック部分の変形を抑制することはできない。このような変形は、シリンダブロック端部における気密保持上の問題を生じる。

【0006】 とくに、シリンダブロック前端側（#1気筒側）には各種テンショナ類、チェーンケース等のエンジン付属部品の締め付け部があり、エンジン付属部品の締付けによって#1気筒のシリンダボア歪がさらに拡大される。そして、従来技術は、この点についても、何ら対策を講じていない。

【0007】 本発明の目的は、シリンダボアが列状に配置されている内燃機関のシリンダブロックにおいて、列方向両端のシリンダボアの、内燃機関前、後端側のシリンダヘッドボルトの締結による変形を抑制することにある、とくに変形上厳しい内燃機関前、端側のシリンダブロックの変形を抑制することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、次の、本発明に係る内燃機関のシリンダブロックの構造によって達成される。すなわち、シリンダボア壁の上端部とエンジン外壁の上端部とをアッパデッキで連結した内燃機関のシリンダブロックの構造において、前記アッパデッキのうちすべてのシリンダヘッドボルト穴とそれぞれのシリンダヘッドボルト穴と近接したシリンダボアの外壁とを連結する連結部近傍のデッキ部分を他のデッキ部分より肉厚の大な厚肉部に構成し、かつ前記アッパデッキの厚肉部のうち内燃機関前端面に最も近い厚肉部を内燃機関後端面に最も近い厚肉部よりも高剛性に構成した内燃機関のシリンダブロックの構造。

## 【0009】

【作用】 上記の本発明の構造では、すべてのシリンダヘッドボルト穴とそれに近接したシリンダボアの外壁とを連結する連結部近傍のアッパデッキ部分の厚さを局部的に厚くしてあるので、列方向両端部のシリンダボアを含み全てのシリンダボアの、シリンダヘッドボルト締結時の変形が低減される。また、内燃機関前端側のアッパデッキ厚肉部がエンジン後端側のアッパデッキ厚肉部より高剛性としてあるので、シリンダブロックの前端側端部に各種エンジン付属部品が締結されても、それによるシリンダブロック前端部の変形の増大は抑制される。

## 【0010】

【実施例】 本発明の望ましい実施を図1-図5を参照して説明する。図1および図2において、往復運動型の多気筒内燃機関（図示例は、4気筒の場合を示す）のシリンダブロック12には、複数のシリンダボア14が、ボ

ア軸芯を平行にして、列状に形成されている。列状に配置されたシリンダは、内燃機関前端側から後端側に向けて、＃1気筒14a、＃2気筒14b、＃3気筒14c、＃4気筒14dである。内燃機関前端面44には、各種のエンジン付属部品（図示略）がそれぞれの締め付けボルトによって締結される。

【0011】シリンダボア14の列状群のまわりにはウォータージャケット16がめぐらされている。ウォータージャケット16の内側がシリンダボア壁18であり、ウォータージャケット16の外側がエンジン外壁20である。シリンダボア壁18の上端部とエンジン外壁20の上端部とは、アッパデッキ22によって連結され、シリンダボア壁18とエンジン外壁20との部分的一体化によって、剛性を上げている。アッパデッキ22には、ところどころに水穴24が設けられ、シリンダブロック内ウォータージャケット16から、シリンダヘッド内ウォータージャケットにエンジン冷却水を流すようになっている。

【0012】シリンダヘッド26はシリンダブロック12上に位置し、シリンダヘッドガスケット28を介して、シリンダヘッドボルト30によってシリンダブロック12に締結される。シリンダブロック12にはシリンダヘッドボルト30がねじ込まれるシリンダヘッドボルト穴32が形成されている。シリンダヘッドボルト穴32は、シリンダボア中心34を通るシリンダブロック長手方向軸芯の両側でかつ隣接シリンダボア間の位置と、シリンダボア中心34を通るシリンダブロック長手方向軸芯の両側でかつ列方向両端のシリンダボアと内燃機関前、後端面44、36との間の位置にある。

【0013】アッパデッキ22のうち、各シリンダヘッドボルト穴32と該シリンダヘッドボルト穴32に近接したシリンダボア14の外壁とを連結する連結部近傍のデッキ部分、たとえばシリンダヘッドボルト穴32とボア14の中心34とを結ぶ直線がアッパデッキ22と交わる部位近傍のデッキ部分（図1で斜線を施した部分）は、図3に示すように、他のデッキ部分40よりも肉厚の大きな厚肉部38とされている。隣接シリンダボア14間の厚肉部38は、図1、図2に示すようにアッパデッキ22が延びる方向に連続して単一の厚肉部を形成していてもよい。

【0014】アッパデッキ22の厚肉部38のうち、内燃機関前端面44に最も近い厚肉部38aは、内燃機関後端面36に最も近い厚肉部38bよりも高剛性とされている。

【0015】この高剛性化のはかり方は、①図3に示すように、前端側厚肉部38aを後端側厚肉部38bよりも肉厚とするか、または②図4に示すように、アッパデッキ22が延びる方向における前端側厚肉部38aの長さAをアッパデッキ22が延びる方向における後端側厚肉部38bの長さBよりも大とするか、または③図5に示すように、前端側厚肉部38aにリブ42を設けると

もに、後端側厚肉部38bはリブを設けないかあるいは設けたとしても前端側厚肉部のリブより高さの低いリブを設けるか、または④上記の何れか2以上の組合せによるか、にすることができる。

【0016】つぎに、作用を説明する。シリンダヘッドボルト30を締めつけていくと、図6、図7を用いて説明した原理で、シリンダヘッドボルト穴32近傍でシリンダボア壁18が局部的に半径方向外方に変形し4次の変形が生じようとするが、丁度その部位のアッパデッキ22に厚肉部38が形成されているため、シリンダボア壁18がエンジン外壁20と一体化されて剛性が上がり、変形しにくくなる。したがって、図7のような花びら形のシリンダボア変形が生じにくくなる。

【0017】また、内燃機関前端面44には各種エンジン付属部品が締結されるで、内燃機関後端面36より大きく変形しようとするが、前端側厚肉部38aの剛性を後端側厚肉部38bより大きくしてあるので、シリンダブロック前端側の変形が抑えられ、変形が全シリンダボアに対して平均化する。これによって、シリンダブロック全体にわたって気密保持が良好となる。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば、全てのシリンダヘッドボルト穴とそれぞれのシリンダヘッドボルト穴に近接したシリンダボアの外壁とを連結する連結部近傍のデッキ部分を他のデッキ部分より肉厚の大きな厚肉部に構成したので、内燃機関前、後端のシリンダヘッドボルト穴近傍のボア変形も抑えることができる。

【0019】また、アッパデッキの厚肉部のうち、内燃機関前端面に最も近い厚肉部を内燃機関後端面に最も近い厚肉部よりも高剛性としたので、内燃機関前端側にエンジン付属部品が多く締結されるにもかかわらず、内燃機関前端側の変形が抑えられ、全気筒にわたって平均化され、気密保持上好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る内燃機関のシリンダブロックの構造の概略平面図である。

【図2】図1の2-2線に沿う断面図である。

【図3】図1の3-3線に沿う断面図で内燃機関前端側の厚肉部の厚さを内燃機関後端側の厚肉部の厚さより大とした場合の断面図である。

【図4】内燃機関前端側の厚肉部の長さAを内燃機関後端側の厚肉部の長さBより大とした場合の断面図である。

【図5】内燃機関前端側の厚肉部にリブを設け内燃機関後端側の厚肉部にリブを設けない場合の断面図である。

【図6】一般のシリンダヘッドボルト締め付け前のシリンダブロック、シリンダヘッドアセンブリの断面図である。

【図7】図6のアセンブリのシリンダヘッドボルト締め付け後の状態の断面図である。

【図8】図7の状態におけるシリンダボアの変形を誇張して示した平面図である。

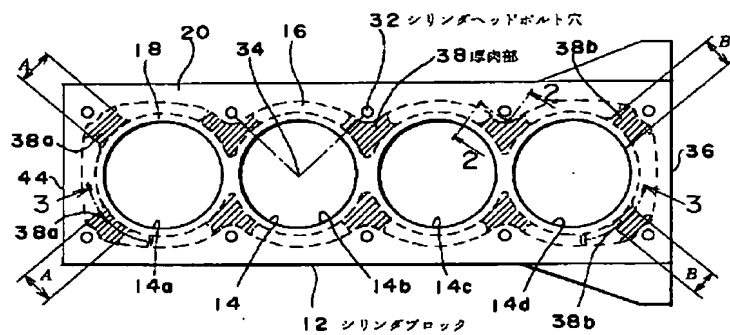
【図9】実公昭63-50439号公報等の従来技術のシリンダブロック平面図である。

【符号の説明】

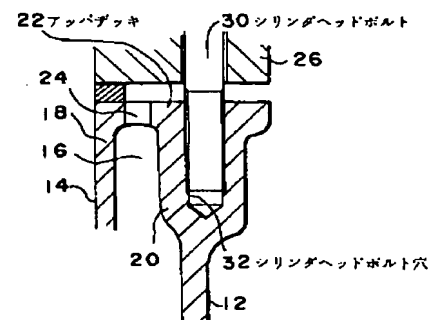
12 シリンダブロック  
14 シリンダボア  
16 ウォータジャケット  
18 シリンダボア壁  
20 エンジン外壁  
22 アッパデッキ

\* 24 水穴  
26 シリンダヘッド  
28 シリンダヘッドガスケット  
30 シリンダヘッドボルト  
32 シリンダヘッドボルト穴  
34 シリンダボア中心  
36 シリンダブロック後端面  
38 厚肉部  
40 厚肉部以外のデッキ部分  
10 42 リブ  
\* 44 シリンダブロック前端面

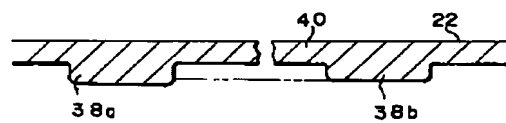
【図1】



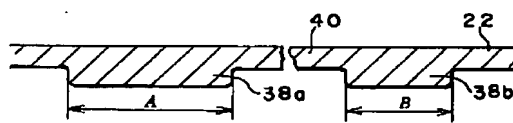
【図2】



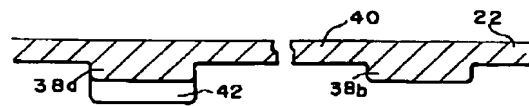
【図3】



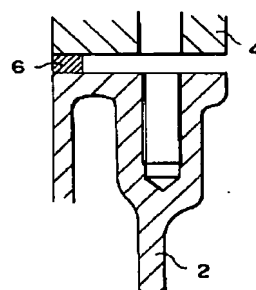
【図4】



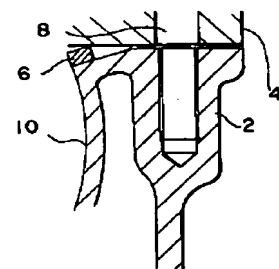
【図5】



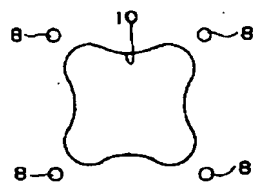
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

